

S PN=EP 1198026

S5 1 PN=EP 1198026

?

T S5/5

5/5/1 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014553153 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2002-373856/200241

XRPX Acc No: N02-292233

**Antenna arrangement for mobile telephone has flat loop radiators with 2 closely adjacent lines connected by short conductor and earthed, feed connection at other radiator end**

Patent Assignee: ALCATEL (COGE ); ALCATEL ALSTHOM CIE GEN ELECTRICITE (COGE )

Inventor: BAHR A; BARO J M; MANTEUFFEL D

Number of Countries: 029 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
-----------	------	------	-------------	------	------	------

EP 1198026	A2	20020417	EP 2001440288	A	20010831	200241 B
------------	----	----------	---------------	---	----------	----------

AU 200165530	A	20020418	AU 200165530	A	20010829	200241
--------------	---	----------	--------------	---	----------	--------

DE 10050902	A1	20020425	DE 1050902	A	20001013	200241
-------------	----	----------	------------	---	----------	--------

US 20020044090	A1	20020418	US 2001941731	A	20010830	200241
----------------	----	----------	---------------	---	----------	--------

JP 2002158533	A	20020531	JP 2001311000	A	20011009	200251
---------------	---	----------	---------------	---	----------	--------

Priority Applications (No Type Date): DE 1050902 A 20001013

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 1198026	A2	G	8	H01Q-001/36	
------------	----	---	---	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

AU 200165530	A			H01Q-009/04	
--------------	---	--	--	-------------	--

DE 10050902	A1			H01Q-009/26	
-------------	----	--	--	-------------	--

US 20020044090	A1			H01Q-001/24	
----------------	----	--	--	-------------	--

JP 2002158533	A		25	H01Q-009/42	
---------------	---	--	----	-------------	--

Abstract (Basic): EP 1198026 A2

**NOVELTY** - The arrangement has radiators parallel to and at a distance from an earth plate. Each radiators has a first connection near one end connected to the earth plate and a feed connection for a supply line. Each is a flat loop with two adjacent lines connected at adjacent ends by a short conductor; the second connection is near the other end and the whole length of each radiator corresponds to about half the wavelength of the defined frequency range.

**DETAILED DESCRIPTION** - The arrangement has radiators (13,14) parallel to and at a distance from an earth plate (12). The radiators for covering a defined frequency range are of similar length, adjacent and parallel to each other. Each has a first connection near one end connected to the earth plate and a feed connection for a supply line. Each radiator is a flat loop with two closely adjacent lines connected at adjacent ends by a short conductor; the second connection is near the other end of each radiator and the whole length of each individual radiator corresponds to about half the wavelength of the defined

frequency range. INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following: a mobile telephone.

USE - For a mobile telephone.

ADVANTAGE - No adaptation measures are necessary that could restrict the bandwidth.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of an antenna arrangement for a single frequency band with two radiators

radiators (13,14)

earth plate (12)

pp; 8 DwgNo 1a/4

Title Terms: ANTENNA; ARRANGE; MOBILE; TELEPHONE; FLAT; LOOP; RADIATOR; CLOSELY; ADJACENT; LINE; CONNECT; SHORT; CONDUCTOR; EARTH; FEED; CONNECT; RADIATOR; END

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H01Q-001/24; H01Q-001/36; H01Q-009/04;

H01Q-009/26; H01Q-009/42

International Patent Class (Additional): H01Q-005/00; H01Q-007/00;

H01Q-021/00

File Segment: EPI

?

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 198 026 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/36**, H01Q 9/42,  
H01Q 5/00, H01Q 1/24

(21) Anmeldenummer: 01440288.7

(22) Anmeldetag: 31.08.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: 13.10.2000 DE 10050902

(71) Anmelder: **ALCATEL**  
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder:  
• **Bahr, Achim**  
41749 Viersen (DE)  
• **Manteuffel, Dirk**  
47443 Moers (DE)  
• **Baro, José Marie**  
95150 Taverny (FR)

(74) Vertreter: **KOHLER SCHMID + PARTNER**  
Patentanwälte  
Ruppmannstrasse 27  
70565 Stuttgart (DE)

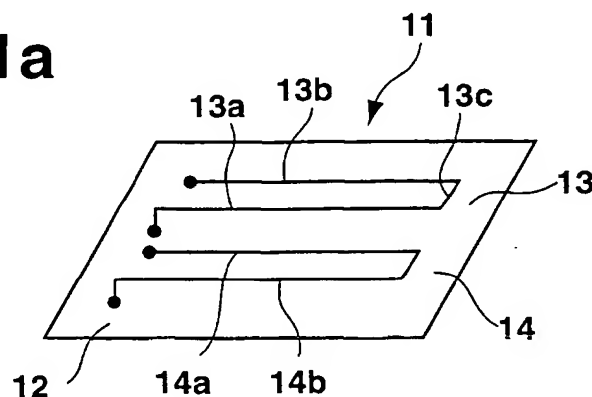
(54) **Antennenanordnung für Mobiltelefone**

(57) Eine Antennenanordnung mit einer Masseplatte und mit einer Mehrzahl von Strahlern, die parallel zu der Masseplatte im Abstand von dieser angeordnet sind, wobei die Strahler zur Abdeckung eines vorgegebenen Frequenzbereichs eine ähnliche Länge haben und einander benachbart und zueinander parallel sind, ein erster Anschluss jedes Strahlers im Bereich des jeweils einen Endes jedes Strahlers angeordnet und mit der Masseplatte über eine erste Verbindung verbunden ist, die genannten ersten Verbindungen einander dicht benachbart sind oder zusammenfallen, und wobei an jedem Strahler in einem Abstand von seinem ersten An-

schluss ein zweiter Anschluss für eine Speiseleitung vorgesehen ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder Strahler (13,14) in Form einer flachen Schleife mit zwei dicht benachbarten langen Leitern, die an benachbarten Enden durch einen kurzen Leiter verbunden sind, ausgebildet ist, und die zweiten Anschlüsse im Bereich des jeweils anderen Endes jedes Strahlers vorgesehen sind, und dass die gesamte Länge jedes einzelnen Strahlers etwa  $1/2$  Wellenlänge ( $= \lambda/2$ ) bei dem vorgegebenen Frequenzbereich entspricht.

Dadurch sind keine die Bandbreite einschränkenden Anpassungsmaßnahmen nötig.

Fig. 1a



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung mit einer Masseplatte und mit einer Mehrzahl von Strahlern, die parallel zu der Masseplatte im Abstand von dieser angeordnet sind, wobei die Strahler zur Abdeckung eines vorgegebenen Frequenzbereichs eine ähnliche Länge haben und einander benachbart und zueinander parallel sind, ein erster Anschluss jedes Strahlers im Bereich des jeweils einen Endes jedes Strahlers angeordnet und mit der Masseplatte über eine erste Verbindung verbunden ist, die genannten ersten Verbindungen einander dicht benachbart sind oder zusammenfallen, und wobei an jedem Strahler in einem Abstand von seinem ersten Anschluss ein zweiter Anschluss für eine Speiseleitung vorgesehen ist, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Antennenanordnung ist beispielsweise aus der Druckschrift EP 0 884 796 A2, Fig. 61 bekannt. Bei der bekannten Anordnung sind für zwei Frequenzbänder jeweils mehrere Strahler von geringfügig abweichender Länge im wesentlichen parallel zueinander im Abstand von einer Masseplatte und parallel zu dieser angeordnet. Die Strahler sind abgebogen, damit sie auf einem verhältnismäßig kleinen Flächenstück untergebracht werden können. Die Speisung jedes Strahlers erfolgt in einem kleinen Abstand von demjenigen Ende des Strahlers, das mit der Masseplatte verbunden ist. Die anderen Enden der Strahler sind frei. Die Länge der einzelnen Strahler dürfte etwa einem Viertel der jeweiligen Betriebswellenlänge entsprechen.

[0003] Die bekannte Antenne ist sehr niederohmig bei der  $\lambda/4$ -Resonanz, deshalb muss ein separater Speisepunkt mit höherem Impedanzniveau gewählt werden, der im allgemeinen noch zusätzlich angepasst werden muss. Die Bandbreite der bekannten Anordnung ist eingeschränkt. ( $\lambda$  ist die Wellenlänge beim interessierenden Frequenzbereich.)

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs geschilderten Art zu schaffen, bei der keine Maßnahmen zur Anpassung erforderlich sind, die die Bandbreite einschränken könnten.

[0005] Diese Aufgabe wird bei der Erfindung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass jeder Strahler (13,14; 51a,51b; 52a,52b) in Form einer flachen Schleife mit zwei dicht benachbarten langen Leitern, die an benachbarten Enden durch einen kurzen Leiter verbunden sind, ausgebildet ist, und die zweiten Anschlüsse im Bereich des jeweils anderen Endes jedes Strahlers vorgesehen sind, und dass die gesamte Länge jedes einzelnen Strahlers etwa  $1/2$  Wellenlänge ( $= \lambda/2$ ) bei dem vorgegebenen Frequenzbereich entspricht.

[0006] Wenn man einen einzigen der Strahler betrachtet, so wird bei der Erfindung dieser somit an einem seiner Enden gespeist, während sein anderes Ende mit

der Masseplatte verbunden ist. In Abweichung von einem halben Faltdipol, der rechtwinklig zu einer Masseplatte oder leitenden Ebene angeordnet ist, wobei das eine seiner beiden Enden mit der Masseplatte verbunden ist das andere Ende als Speiseanschluss dient, wobei die Leiterlänge insgesamt  $\lambda/2$  beträgt, ist bei der Erfindung der Strahler parallel zur Masseplatte und in relativ kleinen Abstand von dieser (im Vergleich zur Wellenlänge) angeordnet. Dieser halbe Faltdipol wird nachfolgend auch als Faltmonopol bezeichnet. Durch Führung des Strahlerelements parallel zu einer Masseplatte wird einerseits der Eingangswiderstand kleiner als bei Anordnung rechtwinklig zu einer Masseplatte. Andererseits wirkt dieser Eigenschaft bei der vorgesehenen Anordnung entgegen, dass ein Faltmonopol im Vergleich zu einem herkömmlichen Dipol einen um den Faktor 4 höheren Eingangswiderstand hat. Hierdurch wird zusätzlich die Parallelschaltung mehrerer Strahlerelemente (nämlich Faltmonopole) zur Vergrößerung der Bandbreite ermöglicht, ohne dass durch diese Parallelschaltung der Eingangswiderstand zu weit absinkt. Insbesondere kann der Eingangswiderstand in eine Größe gebracht werden, die für die Speisung von Antennen üblich ist und die daher leicht mit einer zum Speisen dienenden Schaltung, zum Beispiel einer Senderausgangsschaltung oder einer Empfangsschaltung, zu verbinden ist.

[0007] Bei einer Ausführungsform der Erfindung haben zwei oder mehr Strahler, die für einen einzigen Frequenzbereich vorgesehen sind, die gleiche Länge und somit, einzeln betrachtet, die gleiche Resonanzfrequenz. Es ergibt sich infolge der engen Kopplung eine gegenüber einem Einzelstrahler verbreiterte resultierende Resonanzkurve. Die Verbreiterung der Resonanzkurve kann dadurch unterstützt werden, dass gemäß einer Ausführungsform der Erfindung die Längen der einzelnen Strahler unterschiedlich sind und somit die einzelnen Strahler eine unterschiedliche Resonanzfrequenz haben.

[0008] Bei Ausführungsformen der Erfindung sind die Strahler abgebogen. Dadurch ist eine platzsparende Anordnung möglich.

[0009] Zur Abdeckung eines zusätzlichen abweichenden Frequenzbereichs ist bei Ausführungsformen der Erfindung eine weitere Mehrzahl von Strahlern vorgesehen, deren Länge an den weiteren Frequenzbereich angepasst ist, und die im übrigen erfindungsgemäß ausgebildet sind.

[0010] Zur Erfindung gehört auch ein Mobiltelefon, das eine erfindungsgemäße Antennenanordnung aufweist.

[0011] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfin-

dung verwirklicht sein. Es zeigen:

- Fig. 1a eine vereinfachte Darstellung einer Antennenanordnung für ein einziges Frequenzband mit zwei Strahlern
- Fig. 1b eine der Fig. 1a ähnliche Anordnung, bei der jedoch die Anschlüsse des hinteren Strahlers gegenüber Fig. 1a vertauscht sind,
- Fig. 1c eine aus der Fig. 1b abgeleitete Anordnung, bei der die beiden einander unmittelbar benachbarten Teile der beiden Strahler zu einem einzigen Leitungszug mit gegenüber Fig. 1a und 1b verdoppelter Breite zusammengefasst sind,
- Fig. 2 eine Antennenanordnung mit insgesamt vier Strahlern, wobei zwei Strahler für ein Band mit niedrigerer Frequenz und zwei weitere Strahler für ein Band mit höherer Frequenz bestimmt sind,
- Fig. 3 eine vereinfachte Ansicht eines Mobiltelefons, teilweise aufgebrochen, mit einer im oberen Teil des Mobiltelefons untergebrachten Antennenanordnung nach Fig. 2,
- Fig. 4 eine Antennenanordnung mit insgesamt vier Strahlern, wobei zwei Strahler für ein Band mit niedrigerer Frequenz und zwei weitere Strahler für ein Band mit höherer Frequenz bestimmt sind, und alle Strahler mehrfach abgebogen sind und teilweise über eine Masseplatte hinausragen.

**[0012]** Bei der Anordnung nach Fig. 1a weist eine Antennenanordnung 11 eine leitende Masseplatte 12 auf, und parallel im Abstand von dieser sind zwei völlig gleich ausgebildete Strahler 13 und 14 im Abstand voneinander angeordnet. Es genügt daher, den Strahler 13 zu besprechen. Dieser besteht im wesentlichen aus einer langgestreckten Schleife aus zwei parallel zueinander angeordneten Leiterabschnitten 13a (in Fig. 1a vorn) und 13b (in Fig. 1a hinten), die in der Fig. 1a an der rechten Seite durch einen Abschnitt 13c leitend miteinander verbunden sind. Das linke Ende des Strahlerabschnitts 13a ist mit der Masseplatte 12 leitend verbunden, das linke Ende des anderen Strahlerabschnitts 13b bildet den Speiseanschluss des Strahlers 13. Die Anordnung in der Art, dass in der Darstellung der Fig. 1a der hintere Strahlerabschnitt 13b den Speiseanschluss aufweist, trifft auch auf den Strahler 14 zu. In der Praxis ist die dargestellte Anordnung so verwirklicht, dass eine ursprünglich auf zwei Seiten metallisierte Isolierstoffplatte aus verlustarmem Material auf ihrer oberen Seite so geätzt wird, dass sich die Leiterzüge der Strahler 13 und 14 ergeben. Die mit der Masseplatte 12

zu verbindenden Anschlüsse werden dann zu der die Masseplatte bildenden unteren Metallisierung dieser Isolierstoffplatte durchkontaktiert. Es ist bei Ausführungsformen der Erfindung vorgesehen, auch die beiden anderen Anschlüsse, nämlich die Speiseanschlüsse, durch die Isolierstoffplatte hindurch nach unten zu führen und an der Unterseite natürlich die Metallisierung im Bereich des Durchtritts dieser Durchführung auszusparen, so dass dort eine Speiseleitung angeschlossen werden kann.

**[0013]** Da die Isolierstoffplatte eine gleichmäßige Dicke aufweist, sind alle Strahlerteile 13a, 13b, 14a und 14b von der Leiterplatte im gleichen Abstand angeordnet, sind also zu dieser parallel; außerdem sind sie zueinander parallel; schließlich ist der gegenseitige Abstand der beiden Strahlerteile jedes einzelnen Strahlers 13 und 14 im Vergleich zu der Wellenlänge im interessierenden Frequenzbereich sehr klein, insbesondere kleiner als ein Zehntel der Wellenlänge. Auch der gegenseitige Abstand der beiden Strahler 13 und 14 ist so klein gewählt, dass sich zwischen den beiden Strahlern eine Kopplung im gewünschten Ausmaß ergibt.

**[0014]** Obwohl die beiden Strahler 13 und 14, je einzeln für sich gesehen die gleiche Resonanzfrequenz haben, wird durch die Kopplung eine Verbreiterung der Resonanzkurve gegenüber dem Fall eines einzelnen Strahlers erreicht, wie dies bei Bandfiltern an sich bekannt ist. Die Länge jedes der Strahlerteile 13a und 13b hat etwa die Länge einer viertel Wellenlänge beim Betrieb im vorgesehenen Frequenzbereich.

**[0015]** Die abgewinkelte Länge des gesamten Strahlers entspricht daher einer halben Wellenlänge. Die Hochfrequenzströme in den parallel zur Leiterplatte verlaufenden langen Strahlerabschnitten fließen jeweils in gleicher Richtung. Die Antennenanordnung 11 verhält sich hinsichtlich ihrer Strahlungscharakteristik infolge der Spiegelung der Antennenanordnung an der Masseplatte 12 so, als wäre die Masseplatte 12 nicht vorhanden und stattdessen wären spiegelsymmetrisch zu den Strahlern 13 und 14 zwei weitere Strahler vorhanden, deren Ströme in umgekehrter Richtung wie bei den real vorhandenen Strahlerabschnitten fließen.

**[0016]** Bei der Anordnung nach Fig. 1b sind die beiden Anschlüsse des weiter hinten liegenden Strahlers, der hier das Bezugszeichen 13' trägt, bezüglich Masseanschluß und Speiseleitungsanschluss vertauscht. Dadurch befinden sich nun die beiden Strahlerabschnitte 13a und 14a unmittelbar nebeneinander und werden gemeinsam an ihrem in der Fig. 1b linken Ende mit der Speiseleitung verbunden.

**[0017]** Bei der Anordnung nach Fig. 1c sind diese beiden einander benachbarten Strahlerabschnitte 13a und 14a der Fig. 1b durch einen gemeinsamen leitenden Abschnitt 16 ersetzt, der die doppelte Breite aufweist wie die Leiterzüge, die die Strahlerteile 13a und 14a der Fig. 1b jeweils bilden.

**[0018]** Die Figuren 1a bis 1c zeigen Antennenanordnungen, die für den Betrieb in einem einzigen Band ge-

eignet sind. Statt der dort exakt gleich langen Strahler 13 bzw. 14 könnten die Strahler auch eine unterschiedliche Länge aufweisen, so dass die Strahler je für sich gesehen bereits eine unterschiedliche Resonanzfrequenz haben, um hiermit das Erreichen einer Resonanzkurve in der gewünschten Breite unter Mitwirkung einer entsprechend engen Kopplung der Strahler zu unterstützen.

**[0019]** Bei der Mehrbandantennenanordnung nach Fig. 2 sind zwei unterschiedliche Antennenanordnungen, die für zwei unterschiedliche Frequenzbänder dimensioniert sind, gemeinsam auf einer Isolierstoffplatte mit darunter befindlicher Masseplatte vorgesehen. Jede dieser Antennenanordnungen weist, wie auch bei den Fig. 1a bis 1c, zwei Strahler auf, die, wie bereits erläutert, zwei dicht benachbarte und parallel zueinander verlaufende Leiterabschnitte aufweisen, die an einem Ende miteinander verbunden sind, und an den anderen Enden dieser Leiterabschnitte sind diese mit der Masseplatte bzw. mit einer Speiseleitung zu verbinden.

**[0020]** Damit die Antennenanordnungen bei den heute üblichen Frequenzbereichen und den heute üblichen Größen von Mobiltelefonen in einem solchen Gerät untergebracht werden können, insbesondere wenn an einen Betrieb im Bereich von etwa 900 MHz und von etwa 1800 MHz gedacht ist, sind die einzelnen Strahler im Gegensatz zu den Fig. 1a bis 1c, wo sie geradlinig verlaufen, einmal bzw. mehrfach um jeweils 90° gebogen. Wenn die Anordnung so getroffen ist, dass die Enden und Anfänge der Strahler bei weitgehend paralleler Anordnung zu einer rechteckigen Masseplatte jeweils im gleichen Abstand von dem Rand der Masseplatte enden, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist, weisen somit die beiden Strahler, die zu einer einzelnen Antennenanordnung gehören, eine etwas abweichende Länge auf, weil sich sozusagen der eine Strahler etwas innerhalb von dem anderen befindet. Je kleiner der Abstand der beiden Strahlerabschnitte untereinander ist, je kleiner der Abstand der beiden Strahler voneinander ist, und je kleiner die Leiterbreite der einzelnen Strahlerabschnitte ist, umso kleiner ist auch dabei der Längenunterschied der beiden einzelnen Strahler.

**[0021]** In der Fig. 2 ist die obere Antennenanordnung, die allgemein mit dem Bezugszeichen 21 bezeichnet ist, für einen niedrigen Frequenzbereich vorgesehen, im Beispiel für einen Bereich für Mobiltelefone im 900 MHz-Band, z.B. nach dem Standard GSM900. Die einzelnen Strahler dieser Antennenanordnung haben eine größere Länge als bei der anderen Antennenanordnung 22 in Fig. 2. Die Längen der Strahler der Strahleranordnung 22 sind etwa halb so groß wie die Längen der Strahler bei der Anordnung 21, denn die Antennenanordnung 22 für einen Frequenzbereich im Band 1800 MHz bestimmt. Es versteht sich, dass mit nur geringen Änderungen stattdessen die Antennenanordnung 22 auch für einen Frequenzbereich für GSM1900 (Bereich 1900 MHz) vorgesehen werden kann.

**[0022]** Fig. 2 zeigt noch schematisch ein als Koaxial-

kabel 30 dargestelltes Speisekabel, das von unten her mit der Antennenanordnung verbunden ist, wobei der Mantel des Koaxialkabels 30 mit der Masseplatte zu verbinden ist und der Mittelleiter des Koaxialkabels mit den Speiseanschlüssen der einzelnen Strahler zu verbinden ist.

**[0023]** Beim Betrieb der Antennenanordnung der Fig. 2 im unteren Frequenzbereich (wie erwähnt z.B. GSM 900) wird die Antennenanordnung 21 zumindest nahe der Resonanzfrequenz betrieben, die Antennenanordnung 22 wird weit unterhalb ihrer Resonanzfrequenz betrieben, so dass die Antennenanordnung 22 wie eine Belastung des Anschlusses der Antennenanordnung 21 wirkt. Dieser Einfluss kann bei der Speisung der Antennenanordnung 21 ohne weiteres berücksichtigt werden. Wird die Antennenanordnung der Fig. 2 dagegen bei der hohen Resonanzfrequenz betrieben, für die die Antennenanordnung 22 vorgesehen ist, so befindet sich möglicherweise die andere Antennenanordnung 21 bei einer derartigen Frequenz in einer höheren Resonanz.

**[0024]** Wenn hierdurch unerwünschte Einflüsse auftreten, beispielsweise ein scharfer Resonanzverlauf oder eine verringerte Bandbreite, so kann diesen Einflüssen durch mehrere Maßnahmen (einzeln oder in Kombination) entgegengewirkt werden:

1. Orthogonale Platzierung der Strahlerelemente der Antennenanordnungen 21 und 22.
2. Verringerung der Kopplung zwischen den Strahlerelementen der Antennenanordnungen 21 und 22 durch eine größtmögliche räumliche Trennung.
3. Platzierung der Strahlerelemente der Antennenanordnung 22 so, dass sie über die Masseplatte hinausragen; dies gilt auch für die Antennenanordnung 21.

**[0025]** Fig. 3 zeigt stark vereinfacht die Lage einer Antennenanordnung gemäß Fig. 2 in einem Mobiltelefon, das bequem in einer Hand gehalten werden kann. Die Antennenanordnung ist im oberen Bereich des Mobiltelefons untergebracht, und die Orientierung der Antennenanordnung ist so, dass die Speiseanschlüsse, die gleichzeitig die Stellen des größten Stromflusses in den Strahlern sind, sich möglichst weit oben im Gerät befinden.

**[0026]** Es versteht sich, dass die Art der Abknickung in Form eines Buchstaben L, wie er für die Antennenanordnung 22 vorgesehen ist, oder wie in Form eines Buchstaben U, wie für die Antennenanordnung 21 vorgesehen, beispielhaft ist und durch andere Konfigurationen, bei denen die Strahler in irgendeiner Weise abgelenkt oder aufgewickelt sind, ersetzt werden kann.

**[0027]** Bei der für zwei Frequenzbänder vorgesehenen Anordnung nach Fig. 4 ist die in Fig. 4 sichtbare Struktur der Strahler in Form von verschiedenen Layern oder Lagen eines Trägermaterials angeordnet. Zur Vereinfachung der Darstellung sind jedoch alle Strahler als für den Betrachter voll sichtbar gezeigt. Die so gebildete

Multilayerplatte 41 liegt an einer Masseplatte 42 an. Im Beispiel ist die Masseplatte 42 die im wesentlichen durchlaufend ausgeführte rückseitige Metallisierung einer Leiterplatte, deren andere Seite zumindest Teile einer Schaltung eines Mobiltelefons bildet. Die Schaltungselemente dieser Schaltung befinden sich daher in der Draufsicht der Fig. 4 unterhalb der Masseplatte 42.

[0028] Die Speisung aller Strahlerelemente erfolgt über einen Anschluss 43, und der Masseanschluß für alle Strahlerelemente erfolgt über einen Anschluss 44, der mit der Masseplatte 42 verbunden ist. Für den Betriebsfrequenzbereich mit größerer Wellenlänge ist eine Antennenanordnung 51 vorgesehen, die zwei als Faltsmonopole ausgebildete Strahlerelemente 51a und 51b aufweist. Jedes dieser Strahlerelemente ist im wesentlichen durch zwei in dichtem Abstand voneinander und parallel geführte Leiterbahnen gebildet, und am Ende der Strahler sind die beiden genannten Leiterbahnen jeweils durch einen Kurzschluss 51c bzw. 51d miteinander verbunden. Für den Betriebsfrequenzbereich mit kürzerer Wellenlänge ist eine Antennenanordnung 52 vorgesehen, die in der Blickrichtung des Betrachters der Fig. 4 oberhalb der Ebene liegt, in der sich die Antennenanordnung 51 befindet. Diese räumliche Anordnung ist auch aus der Zeichnung klar erkennbar.

[0029] Im folgenden werden bei der Beschreibung der Konfiguration der Fig. 4 die Begriffe oben und unten sowie links und rechts jedoch nicht auf die tatsächliche räumliche Anordnung, sondern auf die Fig. 4, wie sie sich dem Betrachter darstellt, bezogen. Gemäß dieser Ausdrucksweise liegt beispielsweise der Anschluss 43 weiter unten und weiter links als die Kurzschlussverbindung 52c der Strahler 52a.

[0030] Die beiden Strahler 51a und 51b der Antennenanordnung 51 gehen ohne Knick nahtlos in einander über, wobei bezüglich des einen Leiters dieser Übergang zwischen den beiden Strahlern durch den Anschlusspunkt, an dem die Verbindung mit dem Anschluss 43 hergestellt ist, gebildet ist. Für den anderen Leiter der beiden Strahlerelemente 51a und 51b findet dieser Übergang an der Verbindung des genannten Leiters mit dem Anschluss 44 statt. Diese zuletzt genannte Verbindung liegt, wie auch die erstgenannte Verbindung mit dem Anschluss 43, oberhalb der Anschlüsse 43 und 44 in Fig. 4. Unterhalb dieser genannten Anschlüsse erfolgt die Verbindung mit den beiden Strahlern 52a bzw. 52b der Antennenanordnung 52. In der gesamten Figur 4 bedeutet keine Überkreuzung von Linien eine elektrische Verbindung.

[0031] Die Antennenanordnung 51 ist insgesamt durch eine an ihren beiden Enden kurzgeschlossene Anordnung zweier dicht benachbarter paralleler Leiter gebildet, die insgesamt sieben Mal rechtwinklig abgebogen sind, und zwar immer im gleichen Sinn, so dass sich eine spiralartige Anordnung mit etwas weniger als zwei Windungen ergibt. Dabei sind die beiden Strahler 51a und 51b in einem Abstand voneinander angeordnet, der sehr viel kleiner ist als die kurze Seite des

Rechtecks, das von dieser Antennenanordnung 51 im wesentlichen ausgefüllt wird.

[0032] Die Antennenanordnung 52 liegt teilweise innerhalb und teilweise außerhalb (in der Draufsicht der Fig. 4 gesehen) der Antennenanordnung 51. Die beiden in dichten Abstand voneinander parallel geführten Leiter, die diese Antennenanordnung 52 bilden, verlaufen beginnend an dem Kurzschluss 52c ganz oben in Fig. 4 zunächst parallel zu dem obersten Zweig der Antennenanordnung 51 nach links, mit einem rechtwinkligen Knick dann nach unten, anschließend nach rechts bis in die Nähe des vertikalen Teils des weiter innen liegenden Strahlers 51a, dann mit einer Abbiegung um 90° im gleichen Sinne wie bisher nach oben bis auf die gleiche Höhe wie der erste Abschnitt 52a dieser Antennenanordnung, anschließend mit einer Abbiegung von 90° in anderem Sinne weiter nach rechts und schließlich mit einer Abbiegung um 90° nach unten. Dieser zuletzt genannte nach unten verlaufende Abschnitt des Strahlers 52b endet etwa dort, wo auch die obere Kante der Masseplatte 42 endet. Demzufolge verläuft von der Antennenanordnung 52 mehr als die Hälfte der gesamten Strahlerlänge in einen Bereich, der (bei der tatsächlichen räumlichen Anordnung) nicht oberhalb der Masseplatte 52 liegt, sondern seitlich außerhalb von dieser versetzt ist. Auch in diesem Bereich ist die Antennenanordnung durch die Mehrschichtleiterplatte 41 gestützt. Von der erstgenannten Antennenanordnung 51 verläuft der oberste, die Längsseite eines Rechtecks einnehmende Strahlerteil außerhalb der Masseplatte, außerdem der sich an den Kurzschluss 51c anschließende parallel zum soeben genannten Strahlerteil laufende Teil des Strahlerelements 51a, sowie die diesen Elementen unmittelbar benachbarten, rechtwinklig zu ihnen verlaufenden und die Verbindung mit den übrigen Teilen herstellenden Abschnitte der Leiterelemente.

[0033] Insgesamt lässt sich die gegenseitige Anordnung der Antennenanordnungen 51 und 52 teilweise auch so beschreiben, dass die beiden Anordnungen relativ zueinander exzentrisch sind, wobei die Anordnung für den Bereich mit kurzer Betriebswellenlänge prozentual sehr viel weiter über die Masseplatte 52 hinausragt als die andere Antennenanordnung.

[0034] Die Antennenanordnung 52 befindet sich somit mit einigen ihrer Teile relativ weit entfernt von benachbarten Teilen der Antennenanordnung 51, und dort, wo Überkreuzungen zwischen den unterschiedlichen Antennenanordnungen erforderlich sind, erfolgen diese rechtwinklig und somit mit geringer Kopplung. Die Antennenanordnung 4 ist für ein Mobiltelefon gemäß den Normen GSM 900 und GSM 1800 vorgesehen, kann jedoch wie ohne weiteres verständlich ist, ohne Schwierigkeiten für den Bereich GSM 900 und GSM 1900 modifiziert werden.

[0035] Da eine parallele Führung der Strahlerelemente in kleinem Abstand weitgehend vermieden ist, ist eine starke Verkopplung verhindert. Daher treten auch beim Betrieb im 1800-MHz-Bereich, bei dem die für den Be-

reich 900 MHz bestimmte Antennenanordnung in Resonanz sein kann, keine schwerwiegenden Störungen auf.

#### Patentansprüche

1. Antennenanordnung mit einer Masseplatte und mit einer Mehrzahl von Strahlern, die parallel zu der Masseplatte im Abstand von dieser angeordnet sind, wobei die Strahler zur Abdeckung eines vorgegebenen-Frequenzbereichs eine ähnliche Länge haben und einander benachbart und zueinander parallel sind, ein erster Anschluss jedes Strahlers im Bereich des jeweils einen Endes jedes Strahlers angeordnet und mit der Masseplatte über eine erste Verbindung verbunden ist, die genannten ersten Verbindungen einander dicht benachbart sind oder zusammenfallen, und wobei an jedem Strahler in einem Abstand von seinem ersten Anschluss ein zweiter Anschluss für eine Speiseleitung vorgesehen ist, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 jeder Strahler (13,14; 51a,51b; 52a,52b) in Form einer flachen Schleife mit zwei dicht benachbarten langen Leitern, die an benachbarten Enden durch einen kurzen Leiter verbunden sind, ausgebildet ist, und die zweiten Anschlüsse im Bereich des jeweils anderen Endes jedes Strahlers vorgesehen sind, und dass die gesamte Länge jedes einzelnen Strahlers etwa  $1/2$  Wellenlänge ( $= \lambda/2$ ) bei dem vorgegebenen Frequenzbereich entspricht. 10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55
2. Antennenanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahler abgebogen sind. 35
3. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahler unterschiedlich lang sind. 40
4. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Abdeckung eines zusätzlichen abweichenden Frequenzbereichs eine weitere Mehrzahl von Strahlern nach einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist, deren Länge an den weiteren Frequenzbereich angepasst ist. 45
5. Antennenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, zur Vermeidung von unerwünschten Einflüssen der längeren Strahler beim Betrieb der Antennenanordnung im Bereich der Resonanzfrequenz der kürzeren Strahler mindestens eine der folgenden Maßnahmen vorgesehen wird:** 50  
  - a) getrennte Speiseleitungen für die beiden Frequenzbereiche,
  - b) orthogonale Platzierung der Strahlerelemen-

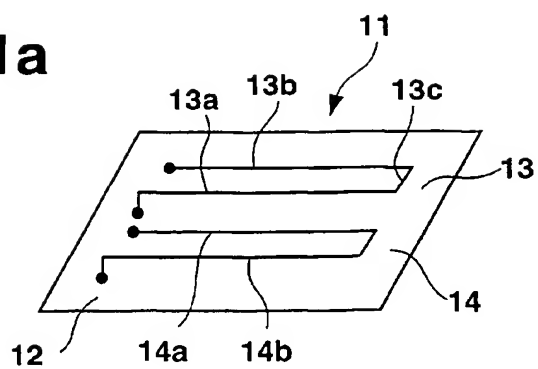
te der Antennenanordnungen,

c) Verringerung der Kopplung zwischen den Strahlerelementen der Antennenanordnungen durch eine größtmögliche räumliche Trennung,  
 d) Platzierung der Strahlerelemente mindestens einer Antennenanordnung so, dass sie über die Masseplatte hinausragen.

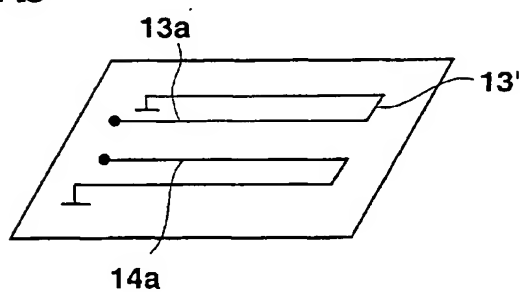
6. Mobiltelefon, **gekennzeichnet durch** eine Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



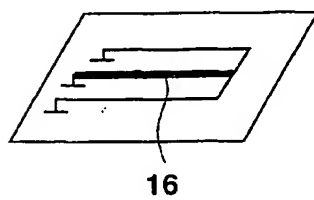
**Fig. 1a**



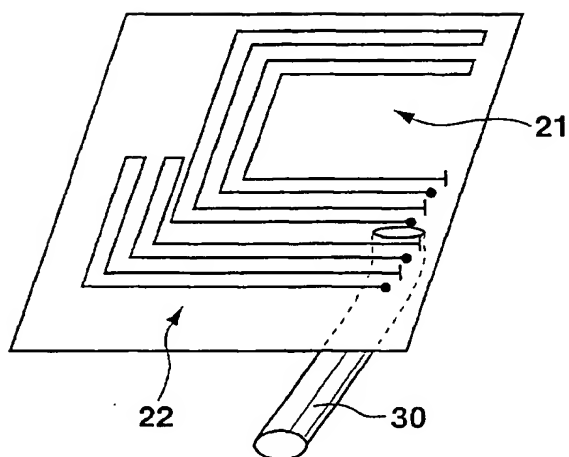
**Fig. 1b**



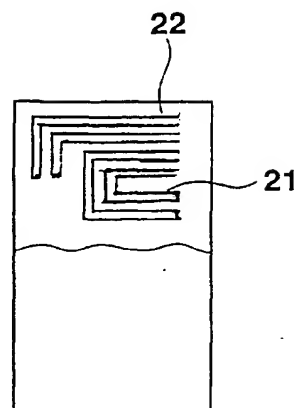
**Fig. 1c**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

